

# Efectele depășirilor în filtrarea digitală în filtrarea digitală

Laborator 10, PSS

## Obiectiv

Studiul efectelor produse de depășirile de format în cadrul implementărilor în virgulă fixă ale unui filtru digital.

## Noțiuni teoretice

## Exerciții

1. Se consideră sistemul

$$H(z) = \frac{1 - \frac{1}{2}z^{-1}}{\left(1 - \frac{1}{4}z^{-1}\right)\left(1 + \frac{1}{4}z^{-1}\right)}$$

- a. Să se deseneze realizarea în una din formele serie
  - b. Considerăm o implementare în formatul virgulă fixă, cu  $b$  biți pentru partea fracționară. Fiecare produs se cuantizează prin rotunjire la acest format. Determinați dispersia zgomotului de rotunjire datorat multiplicărilor la ieșirea implementării de la punctul a.
2. Utilizați utilitarul `fdatool` pentru a proiecta un filtru trece-sus IIR de ordin 4, de tip Butterworth, cu frecvența de tăiere de 1.5kHz la o frecvență de eșantionare de 44.1kHz. Converteți filtrul la forma directă II și exportați-l în Simulink (bifați *Build model using basic elements*).
  3. În modelul Simulink, realizați două copii ale filtrului (Copy/Paste). La ambele filtre se va pune ca intrare un semnal audio (de ex. *Kalimba.mp3* sau *mtlb*). La al doilea filtru, semnalul de intrare se va converti la formatul virgulă fixă 1S2Î9F. Calculați și afișați diferența dintre cele două ieșiri. Exportați semnalul diferență în Workspace-ul Matlab și calculați media și varianța sa.

4. Realizați o nouă copie a celui de-al doilea filtru, la care debifați la blocurile *Sum* opțiunea *Saturate on integer overflow*. Care este efectul acesteia? Calculați și afișați diferența față de ieșirea primului filtru. Care dintre filtrele 2 și 3 produce erori mai mici?
5. Utilizați funcția `normescal` pentru a calcula diferite norme de scalare pentru filtrul dat. Scalați semnalul de intrare cu una dintre acestea, și rescalați ieșirea. Care este efectul?

## Întrebări finale

1. TBD